

DOCKET NO.: 278097US2PCT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Naomi YONEMURA, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HEREWITH

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP04/05365

INTERNATIONAL FILING DATE: April 15, 2004

FOR: METAL-BASE CIRCUIT BOARD AND ITS MANUFACTURING METHOD

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313

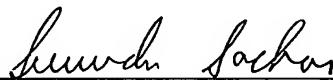
Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
Japan	2003-110377	15 April 2003
Japan	2003-275979	17 July 2003
Japan	2003-326256	18 September 2003
Japan	2004-042993	19 February 2004
Japan	2004-055890	01 March 2004

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP04/05365. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak
Attorney of Record
Registration No. 24,913
Surinder Sachar
Registration No. 34,423

Customer Number

22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 08/03)

21.5.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 4月15日

出願番号 Application Number: 特願2003-110377
[ST. 10/C]: [JP2003-110377]

REC'D 08 JUL 2004

WIPO PCT

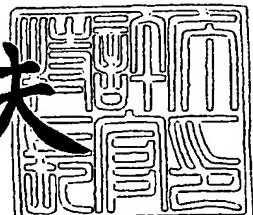
出願人 Applicant(s): 電気化学工業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 6月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 A102850
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H05K 1/05
H05K 3/00

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県渋川市中村 1135番地 電気化学工業株式会社
渋川工場内

【氏名】 米村 直己

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県渋川市中村 1135番地 電気化学工業株式会社
渋川工場内

【氏名】 八島 克憲

【特許出願人】

【識別番号】 000003296

【氏名又は名称】 電気化学工業株式会社

【代表者】 畫間 敏男

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 028565

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要



【書類名】明細書

【発明の名称】金属ベース回路基板とその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】金属板上に絶縁層（A、B）を介して設けられた回路と、前記回路上に実装される出力用半導体と、前記出力用半導体を制御し、前記回路上に設けられる制御用半導体とからなる混成集積回路に用いられる金属ベース回路基板であって、前記制御用半導体を搭載する回路部分（パッド部分）の下部に低静電容量部分を埋設していることを特徴とする金属ベース回路基板。

【請求項 2】低静電容量部分が、無機質充填材を含有してなる樹脂からなり、しかも誘電率が2～9であることを特徴とする請求項1記載の金属ベース回路基板。

【請求項 3】低静電容量部分の厚さが100～1,000μmであることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の金属ベース回路基板。

【請求項 4】制御用半導体を搭載する回路部分（パッド部分）が、金属板に埋設された低静電容量部分の上に、絶縁層（B）を介して設けられていることを特徴とする請求項3記載の金属ベース回路基板。

【請求項 5】

（1）一主面上に凹部を有する金属板の前記凹部空隙に、絶縁層（A）と同一表面高さにまで、低静電容量部分となる物質を充填することで低静電容量体装着板とする工程、

（2）前記低静電容量体装着板の低静電容量部分の表面と絶縁層（A）の表面とに、無機質充填材を含有してなる樹脂からなる絶縁層（B）を設けて低静電容量体装着基板とする工程、

（3）前記低静電容量体装着基板の絶縁層（B）の表面に金属箔を設けて金属接合体とする工程、

（4）少なくとも前記低静電容量部分表面に位置する金属箔から制御用半導体を搭載する回路部分（パッド部分）を形成することを含む、前記金属接合体の金属箔を加工して回路を形成する工程、

とかなることを特徴とする金属ベース回路基板の製造方法。

【請求項 6】

前記一主面上に凹部を有する金属板を、

(a) 金属板上の一主面上の所望の位置に、無機質充填材を含有してなる樹脂からなる絶縁層 (A) を設ける工程、

(b) 前記絶縁層 (A) をマスクにして金属板をエッティングして金属板表面に凹部を形成する工程、

とから作製することを特徴とする請求項 5 記載の金属ベース回路基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

本発明は、高周波動作に好適な金属ベース回路基板とその製造方法に関する。

【0002】**【従来の技術】**

図1は、従来の金属ベース回路基板上に半導体素子が搭載された混成集積回路の一例を示したものであり、その構造に於いては、出力用半導体2(パワー半導体)及び信号処理半導体(以下、制御用半導体ともいう)1は、半田を介して銅等からなる回路3上に搭載されている。また、半導体同士は銅回路を介して、またボンディング用ワイヤー5を介して電気的に接続されている構造を有している。

なお、出力用半導体2を回路3に搭載するにあたっては、熱放散を助長して、出力用半導体の温度が上昇し、誤作動を生じたりしないように、ヒートシンク6を介することがしばしば行われている。(特許文献1参照)

【0003】

【特許文献1】特許第3156798号公報。

【0004】

前記構造を有する混成集積回路では、各半導体と金属ベース基板とは電気的及び静電的に接続されているために、動作周波数を高く(数百kHz以上)しようとすると、制御用半導体1からの信号(デジタル信号)が歪み、出力用半導体2が誤動作し、装置自体が設計どおりに動作しないという問題が生じことがある。

【0005】

前記の対策として、金属基板に原因する静電容量の悪影響をなくするために、空中配線（リフトオフ）も用いられるが、コスト及び装置組み立てにおいて問題点が多い。

【0006】

また、図2は、従来公知の他の混成集積回路の例であるが、図1の構造に比して、制御用半導体の搭載部の絶縁層厚さを大きくすることで、金属基板に原因する静電容量の悪影響を減じようとした試みもある。しかし、このような混成集積回路、或いはそれに用いる金属ベース回路基板を作成する際に、部分的に絶縁層の厚さの異なる部分を作成する必要があり、工程が複雑になること、得られる混成集積回路が上方向に肥大化する等の問題があった。更に、絶縁層を厚くする代りに、予め回路が設けたられている樹脂基板等を金属板或いは絶縁層を設けてある金属板（金属ベース基板ともいう）の上に積層することで前記構造を達成する試みもある（特許文献2参照）が、やはり前記問題が解決されること無く残っている。

【0007】

【特許文献2】特許第2608980号公報。

【0008】**【発明が解決しようとする課題】**

本発明は、かかる従来技術における問題点に鑑みてなされたものであって、混成集積回路の高周波動作時に発生する半導体の誤動作時を大幅に低減し、かつ、熱放散性に優れた金属ベース回路基板を安価に提供することを目的としている。

【0009】**【課題を解決するための手段】**

即ち、本発明は、金属板上に絶縁層（A、B）を介して設けられた回路と、前記回路上に実装される出力用半導体と、前記出力用半導体を制御し、前記回路上に設けられる制御用半導体とからなる混成集積回路に用いられる金属ベース回路基板であって、前記制御用半導体を搭載する回路部分（パッド部分）の下部に低静電容量部分を埋設していることを特徴とする金属ベース回路基板であり、好ま

しくは、低静電容量部分が、無機質充填材を含有してなる樹脂からなり、しかも誘電率が2～9であることを特徴とする前記の金属ベース回路基板であり、更に好ましくは、低静電容量部分の厚さが100～1,000μmであることを特徴とする前記の金属ベース回路基板である、更に好ましくは、制御用半導体を搭載する回路部分（パッド部分）が、金属板に埋設された低静電容量部分の上に、絶縁層（B）を介して設けられていることを特徴とする前記の金属ベース回路基板である。

【0010】

また、本発明は、（1）一主面上に凹部を有する金属板の前記凹部空隙に、絶縁層（A）と同一表面高さにまで、低静電容量部分となる物質を充填することで低静電容量体装着板とする工程、（2）前記低静電容量体装着板の低静電容量部分の表面と絶縁層（A）の表面とに、無機質充填材を含有してなる樹脂からなる絶縁層（B）を設けて低静電容量体装着基板とする工程、（3）前記低静電容量体装着基板の絶縁層（B）の表面に金属箔を設けて金属接合体とする工程、（4）少なくとも前記低静電容量部分表面に位置する金属箔から制御用半導体を搭載する回路部分（パッド部分）を形成することを含む、前記金属接合体の金属箔を加工して回路を形成する工程、とからなることを特徴とする金属ベース回路基板の製造方法であり、好ましくは、前記一主面上に凹部を有する金属板を、（a）金属板上の一主面上の所望の位置に、無機質充填材を含有してなる樹脂からなる絶縁層（A）を設ける工程、（b）前記絶縁層（A）をマスクにして金属板をエッチングして金属板表面に凹部を形成する工程、とから作成することを特徴とする前記の金属ベース回路基板の製造方法である。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、図を用いて本発明を説明する。

図3は、本発明に係る金属ベース回路基板を用いた混成集積回路を説明する図である。本発明の金属ベース回路基板は、金属板上に絶縁層（A、B）を介して設けられた回路と、前記回路上に実装される出力用半導体と、前記出力用半導体を制御し、前記回路上に設けられる制御用半導体とからなる混成集積回路に用いら

れる金属ベース回路基板であって、前記制御用半導体を搭載する回路部分（パッド部分）の下部に低静電容量部分を埋設していることを特徴としている。即ち、本発明の係る金属ベース回路基板は、図3に例示されている通りに、制御用半導体1を搭載する回路部分（パッド部ともいう）並びに高周波信号の伝わる回路の下部及びその近傍に低静電容量部9を埋設した構造を有し、該箇所の回路基板の静電容量を低下させているので、制御用半導体1からの信号の歪みを低減して出力用半導体そして混成集積回路の誤動作を低減、防止し得る特徴を有する。また、図4は、本発明に係る他の金属ベース回路基板を用いた混成集積回路を説明する図である。金属板7上の所望の部分に凹部が形成され、その凹部に低静電容量部分9が埋設され、その上に絶縁層（A）4並びに絶縁層（B）8を介して回路が設けられている構造を有している。

【0012】

本発明に於いて、低静電容量部分9の材質は混成集積回路に所望される静電容量特性に応じて、低誘電率の物質を適宜選択すれば良いが、無機粉体を充填させた樹脂が近接する金属板や絶縁層との接着性に優れることから好ましい。また、前記無機粉体を充填させた樹脂の誘電率については、本発明者の検討に拠れば、2～9であるときに本発明の目的が達成しやすく、好ましい。前記無機粉体としては、アルミナ、窒化ホウ素、マグネシア、シリカ、窒化ケイ素、窒化アルミ等が好ましく用いられ、樹脂としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、各種エンジニアプラスチックが好ましく用いられる。また、誘電率が2～9のものは、前記無機粉体と樹脂の種類、並びに配合量を選択することにより得ることができる。

【0013】

低静電容量部分9の形状に関して、その広がりは制御用半導体を搭載する回路並びに高周波信号の伝わる回路より大きければ良いが、その厚さについては、動作周波数や低静電容量部分の材質等に依存して定める必要がある。即ち、本発明者らの検討に基づけば、その厚さは100μm以上1000μm以下のときに動作特性に優れた、実用的な混成集積回路を確実に作成できる。尚、前記厚みについて、1000μmを超える場合であっても技術的に問題がないが、コストが上

昇する問題が生じる。

【0014】

また、本発明の金属ベース回路基板に於いて、低静電容量部分を含まない回路部分、出力用半導体の下部に関しては、図3に例示した通りに、高放熱性が要求されるために絶縁層（A）は低静電容量部分9のある部分の絶縁層（B）に比べて薄く、しかも高熱伝導性材料で構成するのが好ましい。

【0015】

また、本発明に於いて、絶縁層（A）、絶縁層（B）はいずれも、無機粉体を充填した樹脂で構成されており、無機粉体はアルミナ、窒化ホウ素、マグネシア、シリカ、窒化ケイ素、窒化アルミ等が好ましく用いられ、樹脂としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、各種エンジニアプラスチックが好ましく用いられる。絶縁層（A）、絶縁層（B）は必ずしも異なる材質、組成である必要はないが、前記したとおりに、出力用半導体搭載部と制御用半導体搭載部の両者の特性のバランスから両者の材質、組成が選択される。

【0016】

また、本発明に於いて、制御用半導体を搭載する回路部分（パッド部ともいう）が、金属板に埋設された低静電容量部分の上に、絶縁層（B）を介して設けられていることが好ましい。このような構造を採用するとき、絶縁層（B）が回路側の全面を覆うので電気信頼性に優れる金属ベース回路基板が得られるし、しかも、後述する実施例に通りに、複雑な工程を経ることなく、従って安価に本発明の金属ベース回路基板を得ることができる特徴がある。

【0017】

回路3は銅、アルミニウム或いは銅とアルミニウムとのクラッド箔のいずれからも構成されるが、ワイヤーボンディング、半導体やヒートシンク等の部品類の半田付けが容易となるように適宜メッキ処理等が施されていることが望ましい。

【0018】

金属板7は、熱伝導性に優れた材質のものであればかまわないが、アルミニウム、アルミニウム合金、銅及び銅合金が高熱伝導であることから好ましく選択される。また、金属板7の厚みとしては、特に制限はないが0.5mm～3.0m

mが一般的に用いられる

【0019】

以下、実施例に基づき、本発明の金属ベース回路基板並びにその製造方法について、詳細に説明する。

【0020】

【実施例】

（実施例1）

図5（1）に例示する通りに、50mm×50mm×（厚さmm）のアルミニウム板上の所望の位置に、アルミナを60体積%を含有してエポキシ樹脂からなる厚さ20μmの絶縁層（A）10を設け、該絶縁層（A）をマスクにして金属板7をエッチングして金属板表面に深さ300μmの凹部11を形成した（図5（2））。

【0021】

金属板7の凹部11に、絶縁層（A）10と同一表面高さにまで、シリカを60体積%を含有するエポキシ樹脂を充填し、低静電容量部分12を形成した（図5（3））。

【0022】

次に、アルミナを60体積%を含有しているエポキシ樹脂からなる絶縁層（B）13を厚さ30μmで形成し（図5（4））、更に、金属箔14をラミネートして金属ベース基板を得た（図5（5））。

【0023】

前記金属ベース基板を用いて、低静電容量部の位置する金属箔より制御用半導体を搭載する回路（パッド部）並びにその他所望の回路3を形成して、出力用半導体と前記出力用半導体を制御する制御用半導体とを含む混成集積回路に用いることのできる金属ベース回路基板を作製した。

【0024】

前記の金属ベース回路基板を用い、この回路上に制御用半導体としてデジタル信号I C、出力用半導体としてMOS-FETを搭載したデジタルアンプ（混成集積回路）を試作し、動作周波数600kHzで動作させたところ、正常に動作す

ることを確認した。

【0025】

(実施例2)

実施例1において、予め一主面上に凹部を有する金属板をエッチング法で作製し、金属板表面に絶縁層（A）を設けることで図5（2）に例示した構造の金属板を用意し、それ以降は実施例1と同じ手順で金属ベース回路基板を作製し、更にデジタルアンプを作製して動作させたところ、動作周波数600kHzで1時間以上継続して正常に動作することを確認した。

【0026】

(比較例1)

アルミナを60体積%含有したエポキシ樹脂をアルミニウム板上に50μm厚みで塗布し、その上に銅箔をラミネートして金属ベース基板を作製した。前記金属ベース基板を用いて、実施例1と同じ操作で金属ベース回路基板を得て、更にデジタルアンプを作製し、動作確認を行ったが、誤動作した。なお、動作周波数は実施例1と同じく600kHzとした。

【0027】

(比較例2)

シリカ60体積%を含有したエポキシ樹脂をアルミニウム板上に300μm厚みで形成し、銅箔をラミネートして金属ベース基板を作製した。前記金属ベース基板を用いて、実施例1と同じ操作で金属ベース回路基板を得て、更にデジタルアンプを作製し、動作確認を行った。その結果、動作周波数600kHzで動作させた当初は正常に動作したが、パワートランジスタの発熱により5秒動作後に動作しなくなった。

【0028】

【発明の効果】

本発明の金属ベース回路基板は、制御用半導体を搭載する回路部分並びに高周波信号の伝わる回路の下に低静電容量部が埋設されていて制御用半導体から出力用半導体への信号の歪が低減しているので、更に、出力用半導体を搭載する回路部分の下は、一般的に熱放散性が悪い前記低静電容量部分は設けられておらず、熱

放散性に優れる絶縁層のみであることから、これを用いて、高周波動作に於いても誤動作し難い混成集積回路を容易に得られる特徴があり、産業上非常に有用である。

【0029】

本発明の金属ベース回路基板の製造方法は、前記特徴のある金属ベース回路基板を、確実に安定して提供できる特徴があり、産業上非常に有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来公知の金属ベース回路基板を用いた混成集積回路の一例を示す図。

【図2】従来公知の金属ベース回路基板を用いた混成集積回路の他の一例を示す図。

【図3】本発明に係る金属ベース回路基板を用いた混成集積回路の一例を示す図。

【図4】本発明に係る他の金属ベース回路基板を用いた混成集積回路の一例を示す図。

【図5】本発明に係る金属ベース回路基板の製造法の一例を示す図。

【符号の説明】

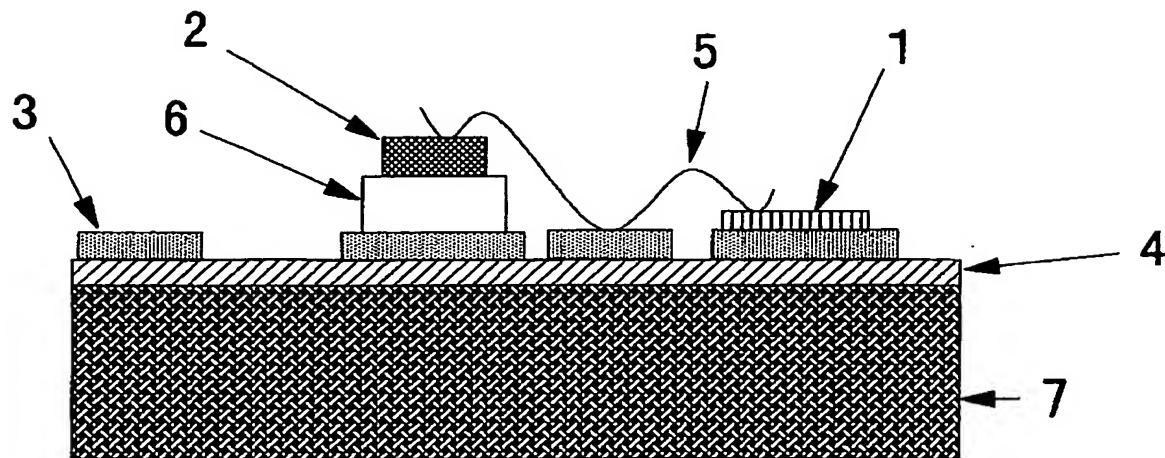
- 1 制御用半導体
- 2 出力用半導体
- 3 回路
- 4 絶縁層 (A)
- 5 ボンディング用ワイヤー
- 6 ヒートスピレッダー
- 7 金属板
- 8 絶縁層 (B) 又は樹脂基板
- 9 低静電容量部分
- 10 絶縁層 (A)
- 11 凹部
- 12 低静電容量部分
- 13 絶縁層 (B)

14 金属箔

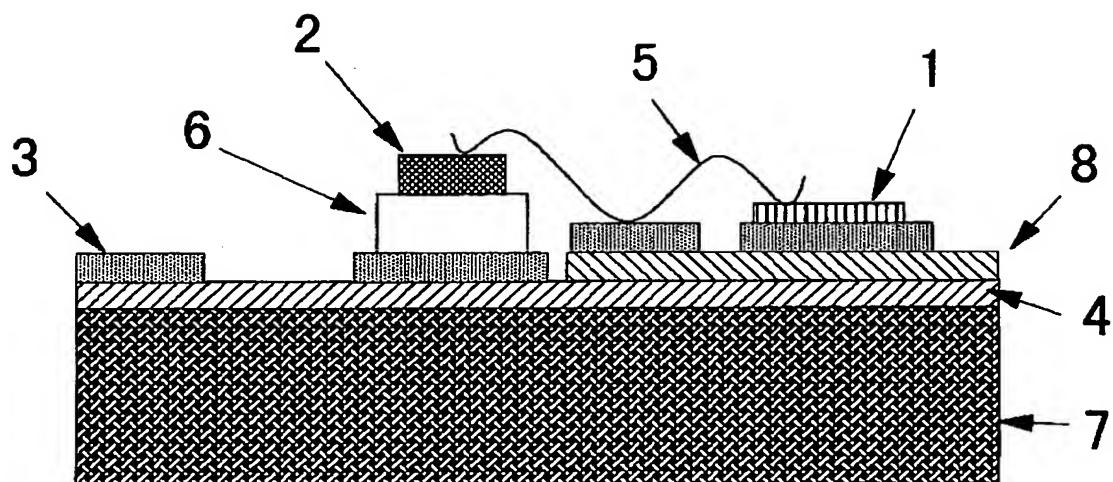
15 回路（パッド部）

【書類名】 図面

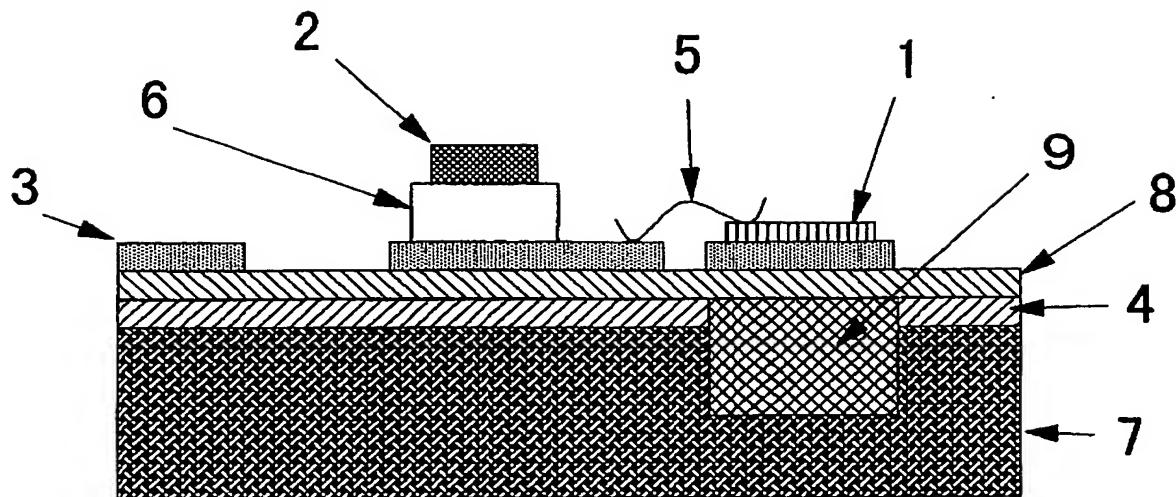
【図 1】



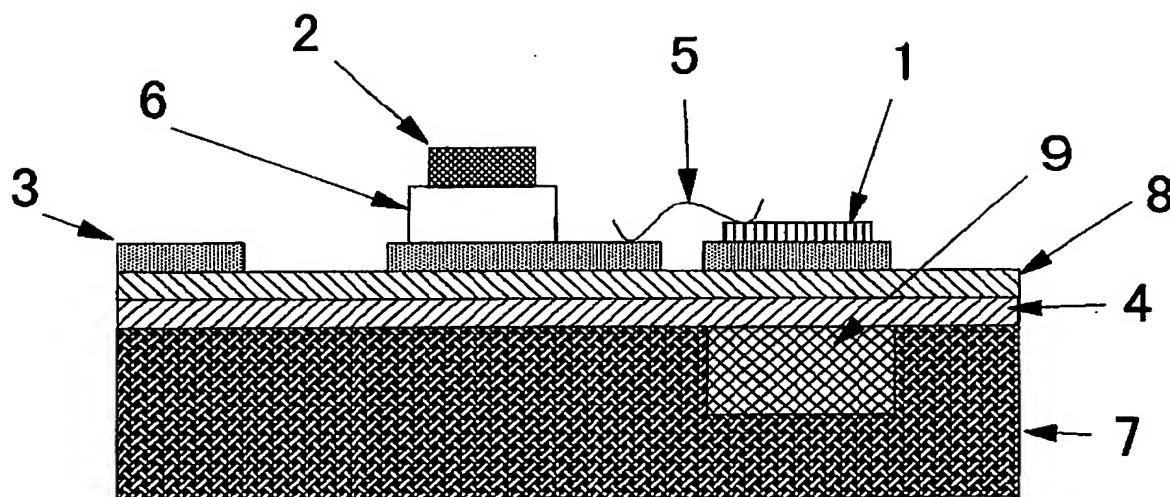
【図 2】



【図3】

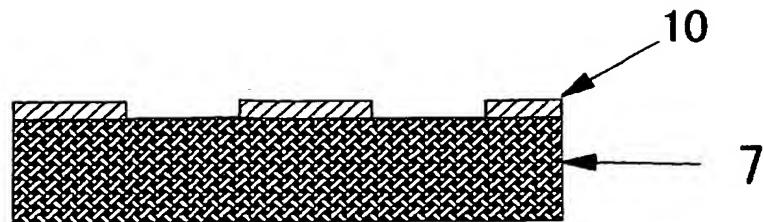


【図4】

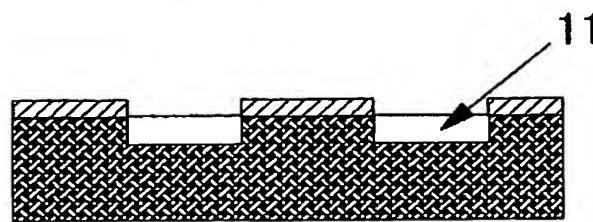


【図5】

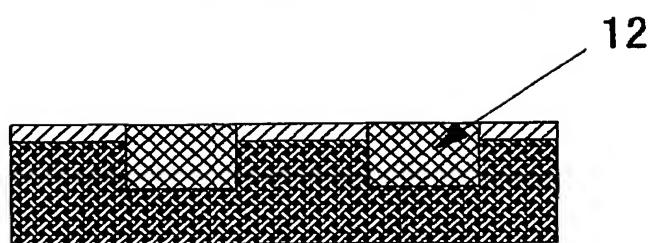
(1)



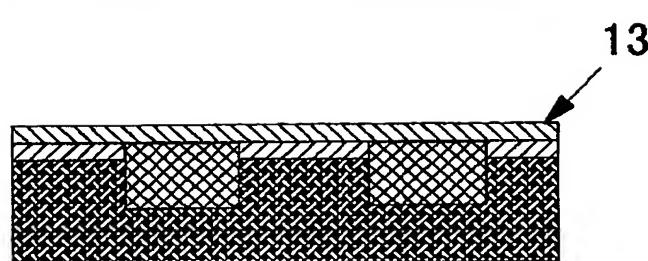
(2)



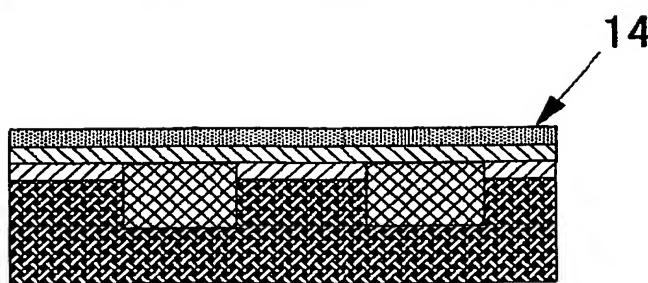
(3)



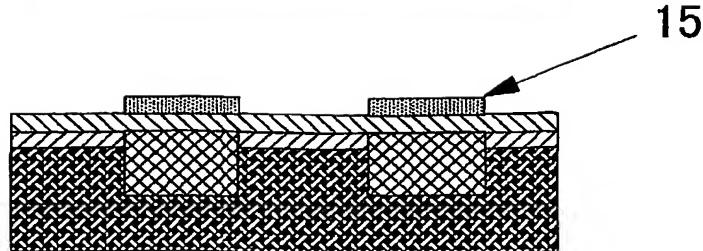
(4)



(5)



(6)



【書類名】要約書

【要約】

【課題】混成集積回路の高周波動作時に発生する半導体の誤動作時を大幅に低減し、熱放散性に優れた金属ベース回路基板を提供する。

【解決手段】金属板上に絶縁層（A、B）を介して設けられた回路と、前記回路上に実装される出力用半導体と、前記出力用半導体を制御し、前記回路上に設けられる制御用半導体とからなる混成集積回路に用いられる金属ベース回路基板であって、前記制御用半導体を搭載する回路部分（パッド部分）の下部に低静電容量部分を埋設していることを特徴とする金属ベース回路基板であり、好ましくは、低静電容量部分が、無機質充填材を含有してなる樹脂からなり、しかも誘電率が2～9であることを特徴とする前記の金属ベース回路基板。

【選択図】 図5 (6)

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-110377
受付番号	50300622481
書類名	特許願
担当官	山内 孝夫 7676
作成日	平成15年 4月16日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 4月15日
-------	-------------

次頁無

特願 2003-110377

出願人履歴情報

識別番号 [000003296]

1. 変更年月日 2000年12月 4日

[変更理由] 住所変更

住所 東京都千代田区有楽町1丁目4番1号
氏名 電気化学工業株式会社